

⑫ 公開特許公報 (A) 平1-135265

⑬ Int. Cl. 4
H 04 N 1/41識別記号 庁内整理番号
B-6974-5C

⑭ 公開 平成1年(1989)5月26日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 画像符号化装置

⑯ 特願 昭62-294406

⑰ 出願 昭62(1987)11月20日

⑮ 発明者 長谷部巧 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑯ 発明者 福田美香 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑰ 発明者 青木則夫 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
 ⑮ 出願人 松下電器産業株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
 ⑯ 代理人 弁理士 中尾敏男 外1名

PTO 2000-3064

S.T.I.C. Translations Branch

2 ページ

明細書

1. 発明の名称

画像符号化装置

2. 特許請求の範囲

画像データをブロック分割し、さらに前記ブロックをそれぞれ異なる画素位置をサブサンプルして得られる複数のサブブロックに分割し、前記サブブロックを直交変換し、得られた変換係数の符号化において、前記複数のサブブロックの内、第1のサブブロックの変換係数はそのまま符号化し、前記第1のサブブロックを除くサブブロックは、その変換係数と前記第1のサブブロックの変換係数との誤差分を符号化する事を特徴とする画像符号化装置。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、ディジタル画像データを圧縮し、通信、ファイルシステムに利用する高能率符号化装置に関するものである。

従来の技術

近年磁気ディスク、光ディスク等の記憶媒体の大容量化、表示の高精細度化が進んでおり、それと共に画像データのファイリングの需要が多くなってきている。2値画像のファイリングという点では、すでに文書ファイル装置が一般に普及している。しかし多値画像データの場合は、記憶媒体の記憶容量が飛躍的に伸びてはいるが、そのデータ量が多く、画像データを圧縮しなければファイル装置として、実用化しにくい。多値画像データの圧縮に関しては、前回はアナログ的に伝送周波数を圧縮しようとする“帯域圧縮”であったが、集積回路などの技術が進歩し、信号を量子化し、2ビット階調を持つディジタルの画像データにして、圧縮している。その1つの実施例として、画像に相関性がある事に着目して、画像データをブロック分割して、直交変換を施し、その変換係数を量子化、符号化する直交変換符号化がある(特開昭61-123280号公報)。

以下、図を用いて説明する。第7図に従来例を示す。第7図において、71は画像メモリ部、72

は画像メモリから $\text{ロ} \times \text{n}$ (n : 整数) 画素データを読み出すブロック読みだし部、73はブロックデータを直交変換する直交変換部、74は変換により得られた変換係数を量子化する量子化部、75は量子化した係数を符号化する符号化部、76は符号化データである。画像メモリ71からブロック読み出し部72により画像データがブロック毎に読み出され、そのブロックデータは直交変換部73により直交変換され、ここで参照した文献では離散コサイン変換(以下、DCTと呼ぶ)を施している。さらに、その変換係数は量子化部74、符号化部75で量子化、符号化される。従来例においては、画像を再生する場合においては符号化の逆をとどり、符号データから復号、逆量子化により変換係数を再生し、その変換係数から対応する画像データのブロックを再生している。また、ここで示した従来の変換符号化装置を画像ファイルに適用し、例えば画像検索に見出し画像を用いる場合、その見出し画像を作るには、その画像データを全て再生し、その後縮小して見出し画像と

するか、あるいは見出し画像を別に作成し、符号化しておく必要がある。

発明が解決しようとする問題点

このように、従来例の変換符号化装置では、画像ファイルでの見出し画像の作成においては、原画像からの再構成、または別画像の作成というように、演算効率あるいはメモリ効率の点でよくないという問題点がある。

問題点を解決するための手段

本発明では、上記問題点を解決するため、画像データをブロック分割し、さらに前記ブロックをそれぞれ異なる画素位置をサブサンプルして得られる複数のサブブロックに分割し、前記サブブロックを直交変換し、得られた変換係数の符号化において、前記複数のサブブロックの内、第1のサブブロックの変換係数はそのまま符号化し、前記第1のサブブロックを除くサブブロックは、その変換係数と前記第1のサブブロックの変換係数との誤差分を符号化する。

作用

上記方法により、ブロックを構成するサブブロックの一部を再生することにより見出し画像としての縮小画像を効率よく再生する事ができ、さらに残りのサブブロックの再生により全画像も効率よく得る事ができる。

実施例

以下、図を用いて本発明の実施例を説明する。第1図は、本発明の一実施例の画像データの記録。・符号化ブロック図であり、同図において、1は画像メモリ部、2はブロック読みだし部、3はサブブロック読み出し部、4は直交変換部、5は変換係数圧縮部、6は量子化部、7は符号化部、8は符号化データである。第2図は、画像データの再生・復号化ブロック図である。同図において、8は符号化データ、9は復号部、10は逆量子化部、11は変換係数伸張部、12は逆直交変換部、13は画像メモリである。第3図aに変換係数圧縮部の詳細ブロック図、第3図bに変換係数伸張部の詳細ブロック図を示す。第4図は本発明におけるサブサンプルの1例を示しており、同図にお

いてaは原画像であり、b~eはそれぞれサブブロックをしめす。第5図には本発明の符号化データ構成例を示す。同図において、aは1ブロックのサブブロック毎の符号化データ、bは1画像の符号化データを示す。第1図において、符号化しようとする画像を画像メモリ1からブロックに分割してブロック読み出し部2で読みだす。そのデータを第4図のaに示す。同図において、x、yはそれぞれのブロック内の画素の位置を示している。図において○印は画素を表し、○内の数字の同じ画素群により、サブブロックを構成するのである。ブロックのデータはサブブロック読み出し部3により、サブブロックに分割、構成される。その構成は第4図に示すとおりである。同図において、b~eにサブブロックの画素構成をしめしており、ブロックデータを1画素おきにサブサンプルして得た画素で構成している。このようにサブブロックを構成すると、各サブブロックの画像データは類似したものとなる。そのサブブロックを直交変換部4で直交変換する。画像データの変

換にはディスクリートコサイン変換を施す場合が多くこの場合もその1例として用いる。

サブブロックは類似した画像データであるので、変換係数も類似したものになっている。その特徴を利用して、サブブロック群の変換係数の圧縮処理を変換係数圧縮部5で行う。その詳細を第3図aに示す。同図において31はサブブロックの変換係数、32は基準サブブロック変換係数を一時格納するメモリ、33は減算部、34はその減算結果を示し、メモリ32はブロックの変換開始時は初期値0とする。直交変換部4より、まず得られる基準サブブロックの変換係数はメモリ32の初期値が0であるので減算部33減算してもそのままの係数を結果34として量子化部へおく。そのときメモリ32に基準サブブロックの変換係数を格納する。次のサブブロックの変換係数では減算部33により、1画素づつ順次、基準サブブロックの対応する変換係数との差分がとられ、結果としてその誤差データのみが量子化部へ送られるのである。このように基準サブブロック以外の

変換係数は基準サブブロックの対応する変換係数との誤差分のみとなり、サブブロックの変換係数は類似しているのでその誤差も小さいものであり、その係数は圧縮される事になる。このように係数圧縮部5により圧縮された係数は、量子化部6により、量子化される。量子化する場合においては量子化部6におくられた係数の値が小さいものには量子化ビット数を少なく、大きいものにはビット数を多く配分して量子化する。たとえば基準サブブロックの変換係数には多くのビットを配分し、それ以外のサブブロックの誤差係数は値も小さいので少ないビット数を配分する。量子化部6により量子化された係数は符号化部7により符号化データに変換される。第5図aに1ブロックの符号化データ構成例を示し、bに1画像データの符号化データ構成例を示す。同図において、Aは第2図bの基準サブブロックの変換係数の符号化データを示し、B～Dは第2図c～eで示すサブブロックの変換係数と基準サブブロックの変換係数の誤差係数の符号化データである。このように得

られた符号化データを通信あるいはメモリに記録する。この場合に、第5図bのように基準サブブロックの変換係数の符号化データ群を最初に、送信あるいは記録する例もある。それらのデータを再生あるいは受信して、画像を再生する事について説明する。第2図に、画像データの再生・復号化ブロック図を示す。同図において、符号化データ8は復号部9により復号され、逆量子化部10により、変換係数および誤差係数は再生される。その再生された変換係数及び誤差係数は変換係数伸張部11で誤差係数はもとの係数に伸張される。変換係数伸張部11の詳細ブロックを第3図bに示す。同図において35は再生された変換係数および誤差係数、36は基準サブブロック変換係数を一時格納するメモリ、37は加算部、38はその加算結果を示し、メモリ36はブロックの係数変換開始時は初期値0とする。逆量子化部10により、まず得られる基準サブブロックの変換係数はメモリ36の初期値が0であるので加算部37で加算してもそのままの係数を結果38として逆直

交変換部12へおく。そのときメモリ36に基準サブブロックの変換係数をブロック毎に格納しておくる。サブブロックの誤差係数についてはそのサブブロックに対応する基準サブブロックの変換係数を用いて、加算部37により基準サブブロックの変換係数との加算がとられ、結果としてそのものとの変換係数となり、そのデータが逆量子化部へおくられるのである。ここで見出し画像の再生について説明すると、最初に基準サブブロックの変換係数のみを用いて画像データを再生する。そうすると、原画像データの1/4の画像が再生される。その図を第6図に示す。同図において、aは原画像であり、bがその1/4の画像である。このように再生された画像データはファイルシステムの検索処理において見出し画像とする事ができる。また、他のサブブロックの変換係数に対応する誤差データを復号して、すでに再生した基準サブブロックの変換係数を加算することで、それらのサブブロックの変換係数を得て、追加して画像再生することにより、原画像を再生することも

できる。このように本発明により、符号化されたデータの一部から見出し画像を効率よく作成する事ができ、その見出し画像のデータに追加再生する事で原画像を再生する事ができるのである。この実施例ではブロックを構成するサブブロックを4つとしたが、これを例えれば1/16として、原画像を再生する場合に原画像の1/16の画像再生、次に1/4の画像再生とすることで、さらに細かく、階層的に画像再生する事も可能である。

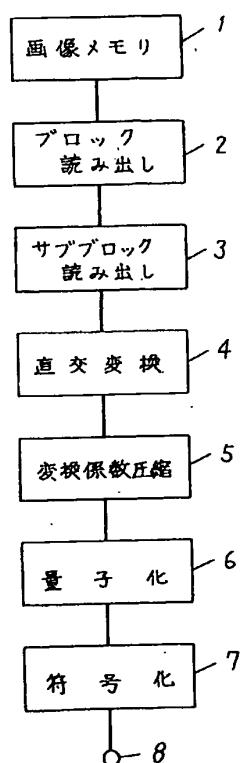
発明の効果

以上のように本発明においては、原画像の符号化データの一部を用いて見出し画像を効率よく再生する事ができる、また階層的な画像再生ができる。

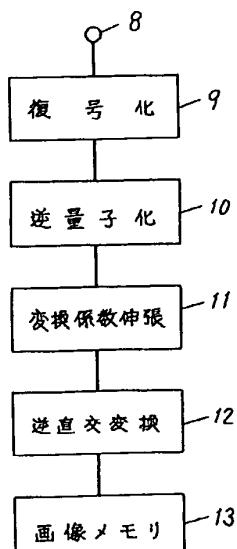
4、図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例の画像符号化装置における画像データの記録・符号化の処理過程図、第2図は同装置における画像データの再生・復号化プロック図、第3図は同装置における変換係数圧縮部、伸張部のプロック図、第4図は同装置に

第1図

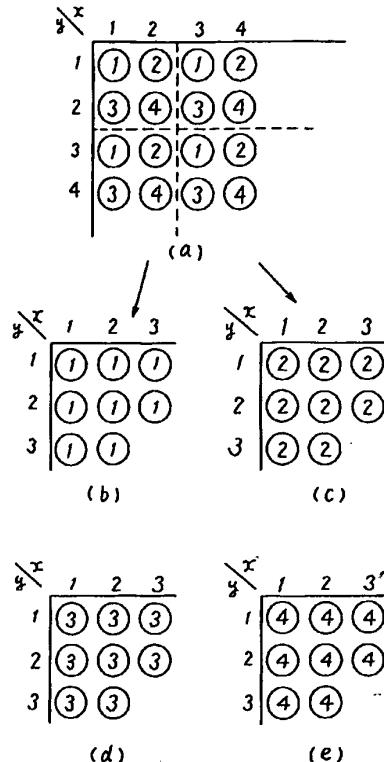
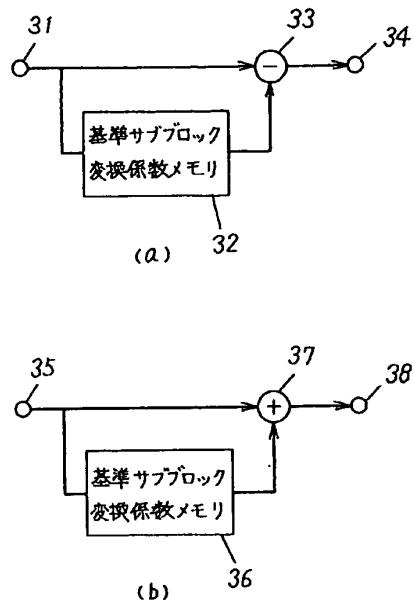


第2図

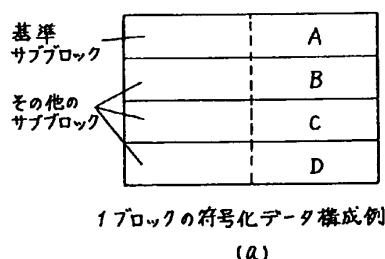


第 4 図

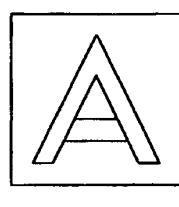
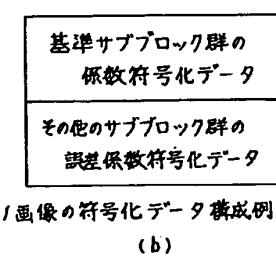
第 3 図



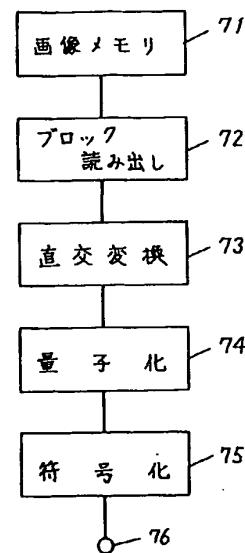
第 5 図



第 6 図



第 7 図



PTO 00-3064

Japanese Kokai Patent Application
No. Hei 1[1989]-135265

IMAGE ENCODING DEVICE

Takumi Hasebe, et al.

UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE
WASHINGTON, D.C. JUNE 2000
TRANSLATED BY THE RALPH MCELROY TRANSLATION COMPANY

Code: PTO 00-3064

JAPANESE PATENT OFFICE
PATENT JOURNAL (A)
KOKAI PATENT APPLICATION NO. HEI 1[1989]-135265

Int. Cl.⁴: H 04 N 1/41
Sequence Nos. for Office Use: B-6974-5C
Filing No.: Sho 62[1987]-294406
Filing Date: November 20, 1987
Publication Date: May 26, 1989
No. of Inventions: 1 (Total of 6 pages)
Examination Request: Not filed

IMAGE ENCODING DEVICE

[Gazo fukugoka shochi]

Inventors: Takumi Hasebe, et al
Applicant: Matsushita Denki Sangyo K.K.

[There are no amendments to this patent, but there are handwritten changes.]

Claim

In an encoder for transform coefficients that are obtained wherein image data are divided into blocks, the above-mentioned blocks are further divided into a plurality of sub-blocks obtained by sub-sampling the respective different pixel positions, and the above-mentioned sub-blocks are orthogonal-transformed, an image encoding device characterized in that within the above-mentioned plurality of sub-blocks, it encodes the transform coefficients for the first block as is, and for the sub-blocks other than the above-mentioned first sub-block, it encodes the error portion between those transform coefficients and the transform coefficient for the above-mentioned first sub-block.

Detailed explanation of the invention

Industrial application

This invention relates to a high-performance-rate encoding device that compresses digital image data, and is used in communications and filing systems.

Prior technology

in recent years, the change to high-capacity recording media such as magnetic and optical disks, and to high-definition displays, has accelerated, and with these, the demand for image data filing has increased. In the area referred to as binary data filing, text filing devices have already become widespread. However, in the case of multilevel image data, the recording capacity of recording media has expanded by leaps and bounds, but their data amount is large, and they are difficult to put to practical use as filing devices that must compress the image data. In regard to the compression of multilevel image data, there was previously "band compression" that was made to analog compress the transmission frequency; as the technology for integrated circuits and the like advanced, the signal was quantized, made into digital image data having n bit gradations, and compressed. One application example of the latter is orthogonal transform encoding that takes notice of the fact that there are correlations in an image, divides the image data into blocks, executes orthogonal transform, and after that quantizes the transform coefficient (Japanese Kokai Patent Application No. Sho 61[1986]-123280).

Below, [this] is explained using a figure. The conventional example is shown in Figure 7. In Figure 7, (71) is an image memory section, (72) a block readout section that reads out $n \times n$ (n : integer) image data from the image memory, (73) an orthogonal transform section that orthogonal-transforms the block data, (74) a quantizing section that quantizes the transform coefficient obtained by means of the transform, (75) an encoding section that encodes the data coefficient that was quantized, and (76) is the encoded data. The image data are read out at each block by means of the block readout section (72) from the image memory (71), those block data are orthogonal-transformed by means of the orthogonal transform section (73), and in the literature referenced here, a discrete cosine transform (Hereinafter, called DCT) is executed. Then, that transform coefficient is quantized and encoded at the quantizing section (74) and the encoding section (75). To reproduce the image, the conventional example reverses the encoding, the transform coefficient is reproduced by means of decoding and reverse quantizing from the encoded data, and blocks of corresponding image data are reproduced from that transform coefficient. Also, [when] the conventional transform encoding device shown here is applied to an image file; for example, using a thumbnail image in an image search, to make that thumbnail image, it is necessary to reproduce all the image data, then reduce and use it as the thumbnail image, or separately create and encode a thumbnail image.

Problems the invention is to solve

In creating a thumbnail image in the image field, the conventional example of the transform encoding device encounters problems in the computation or memory efficiency, such as in reconstruction from the original image for the creation of a separate image.

Means to solve the problem

The present invention, to solve the above-mentioned problems in an encoder for transform coefficients obtained wherein image data is divided into blocks, the above-mentioned blocks are further divided into a plurality of sub-blocks obtained by sub-sampling the respective different pixel positions, and the above-mentioned sub-blocks are orthogonal-transformed, within the above-mentioned plurality of sub-blocks, it encodes the transform coefficients for the first block as is, and as for the sub-blocks other than the above-mentioned first sub-block, it encodes the error portion between those transform coefficients and the transform coefficient for the above-mentioned first sub-block.

Operation

By reproducing a portion of the sub-blocks that construct a block using the above-mentioned method, a reduced image can be reproduced with good efficiency as a thumbnail image, and by means of further reproducing the remainder of the sub-blocks, the entire image can also be obtained with good efficiency.

Application examples

Below, an application example of the present invention is explained using the figures. Figure 1 is a recording-encoding block diagram for image data for one application example of the present invention, and in this same figure, (1) is an image memory section, (2) a block readout section, (3) a sub-block readout section, (4) an orthogonal transform section, (5) a transform coefficient compressing section, (6) a quantizing section, (7) an encoding section, and (8) is the encoded data. Figure 2 is a reproduction-decoding block diagram for image data. In this same figure, (8) is the encoded data, (9) a decoding section, (10) a reverse quantizing section, (11) a transform coefficient expanding section, (12) a reverse orthogonal transform section, and (13) is an image memory. In Figure 3(a) a detailed block diagram of the transform coefficient compressing section is shown, and in Figure 3(b), a detailed block diagram of the transform coefficient expanding section is shown. Figure 4 shows one example of a sub-sampler in this invention, and in this same figure, (a) is the original image, and (b to e) show the respective sub-blocks. In Figure 5, an encoded data construction example of this invention is shown. In this same figure, (a) is the encoded data for each sub-block of 1 block, and (b) shows the encoded

data for one image. In Figure 1, the image that is to be encoded is divided into blocks from the image memory (1) and read out at the block readout section (2). Those data are shown in (a) of Figure 4. In this same figure, (x, y) show the positions of the pixels within the respective blocks. In the figure, the \bigcirc mark shows the pixel, and the sub-blocks are constructed by means of pixel groups having the same digit within the \bigcirc . The data for the block are divided into sub-blocks and constructed by means of the sub-block readout section (3). That construction is as shown in Figure 4. In this same figure, the pixel construction for the sub-blocks is shown in (b to e), and the block data are constructed by the pixels obtained by sub-sampling every other pixel. If the sub-blocks are constructed in this manner, the image data for each sub-block become analogized. That sub-block is orthogonal-transformed at the orthogonal transform section (4). In the transforming of the image data, execution of discrete cosine transforms is the most common, and in this case also, it is used as an example.

Since the sub-blocks are analogized image data, the transform coefficient also becomes analogized. By using that distinctive feature, the compression process for the transform coefficient for the sub-block group is conducted at the transform coefficient comprising section (5). Those details are shown in Figure 3(a). In this same figure, (31) shows the transform coefficient for a sub-block, (32) a memory that temporarily stores a reference sub-block transform coefficient, (33) a subtracting section, (34) shows the subtraction results, and the memory (32) takes an initial value of 0 at the transform starting time for the block. First, as for the transform coefficient for the reference sub-block that is obtained from the orthogonal transform section (4), since the initial value of the memory (32) is 0, even if subtracted at the subtracting section (33), a coefficient is taken as is as the result (34), and sent to the quantizing section. At that time, the transform coefficient for the reference sub-block is stored in the memory (32). At the transform coefficient for the next sub-block, the differential with the transform coefficient corresponding to the reference sub-block is taken sequentially one pixel at a time by means of the subtracting section (33), and those error data only are sent as the results to the quantizing section. In this way, transform coefficients for other than the reference sub-blocks become only the differential portion with the transform coefficient corresponding to the reference sub-block, and since the transform coefficient for the sub-block is analogized, that error is also small, and that coefficient becomes compressed. The coefficient that is compressed by means of the coefficient compressing section (5) in this way is quantized by means of the quantizing section (6). In the case of quantizing, in those in which the value of the coefficient that was sent to the quantizing section (6) is small, the number of quantizing bits is small, and in those that are large, the number of bits are mostly shared and quantized. For example, in the transform coefficient for the reference sub-block, most of the bits are shared, and as for the error coefficients for the sub-blocks outside of that, since their value is also small, a small number of

bits is shared. In Figure 5(a), an encoded data construction example for one block is shown, and in (b), the encoded data construction example for the data for one image is shown. In this same figure, (a) shows the encoded data for the transform coefficient of the reference sub-block of Figure 2(b) [sic; possibly, Figure 4(b)], and (B to D) are the encoded data for the error coefficients for the transform coefficient of the sub-blocks shown by Figure 2(c to e) [sic; possibly Figure 4(c to e)] and the transform coefficient of the reference sub-blocks. The encoded data obtained in this manner are communicated or stored in memory. In this case, the encoded data group for the transform coefficients for the reference sub-blocks such as that of Figure 5(b) are also examples that are initially transmitted or recorded. An explanation is given in regard to reproducing or receiving these data, and reproducing an image. In Figure 2, a reproduction-decoding block diagram of the image data is shown. In this same figure, the encoded data (8) are decoded by means of the decoding section (9), and the transform coefficient and error coefficient are reproduced by means of the reverse quantizing section (10). As for that reproduced transform coefficient and error coefficient, the error coefficient is expanded to the original coefficient at the transform coefficient expanding section (11). A detailed block of the transform coefficient expanding section (11) is shown in Figure 3(b). In this same figure, (35) shows the reproduced transform coefficient and error coefficient, (36) is a memory that temporarily stores the reference sub-block transform coefficient, (37) an adding section, and (38) shows those addition results, and the memory (36), at the time of starting the coefficient transform for the block, takes an initial value of 0. First, as for the transform coefficient for the reference sub-block that is obtained by means of the reverse quantizing section (10), since the initial value of the memory (36) is 0, even if it is added at the adding section (37), the coefficient is taken as is as the result (38), and is sent to the reverse orthogonal transform section (12). At that time, the transform coefficient for the reference sub-block in the memory (36) is temporarily stored at each block. In regard to the error coefficient for the sub-block, by using the transform coefficient for the reference sub-block corresponding to that sub-block, the sum of the reference sub-block transform coefficient is taken by means of the adding section (37); as a result of that, it becomes its original transform coefficient, and those data are sent to the reverse quantizing section. Here, to explain the reproduction of the thumbnail image, the image data are initially reproduced using only the transform coefficient for the reference sub-block. When this is done, an image for 1/4 of the original image data is reproduced. That picture is shown in Figure 6. In this figure, (a) is the original image, and (b) is its 1/4 image. The image data that are reproduced in this manner can be made the thumbnail image in a search process for a file system. Also, the error data corresponding to the transform coefficient for the other sub-blocks are decoded, and by adding the transform coefficient of the sub-block that has already been reproduced, the transform coefficient for these sub-blocks are obtained, and by subsequent image reproducing, the original

image can be reproduced. By means of the present invention, the creation of a thumbnail image from one portion of the decoded data can be done, and by reproduction in addition to the data for that thumbnail image, the original image can be reproduced. In this application example, the 4 sub-blocks construct the block, but for example, this can be made 16, and in the case of reproducing the original image, step-like image reproduction is possible wherein image reproduction proceeds from 1/16th the original image, to 1/4th, then finely detailed reproduction.

Effects of the invention

As in the above, in the present invention, the reproduction can be carried out with good efficiency of a thumbnail image using a portion of the encoded data of the original image, as well as step-like image reproduction.

Brief description of the figures

Figure 1 is a process flow chart for the recording-encoding of image data in an image encoding device of one application example of the present invention, Figure 2 is a reproduction-decoding block diagram for the image data in this same device, Figure 3 is a block diagram of the transform coefficient compressing section and expanding section in the device, Figure 4 is a diagram showing one example of a sub-sample in the device, Figure 5 is a construction diagram of the encoding data in the device, Figure 6 is a diagram showing a reproduced image example in the device, and Figure 7 is a process flow chart for an image encoding device of a conventional example.

- 1 Image memory section
- 2 Block readout section
- 3 Sub-block readout section
- 4 Orthogonal transform section
- 5 Transform coefficient compressing section
- 6 Quantizing section
- 7 Encoding section
- 8 Encoded data

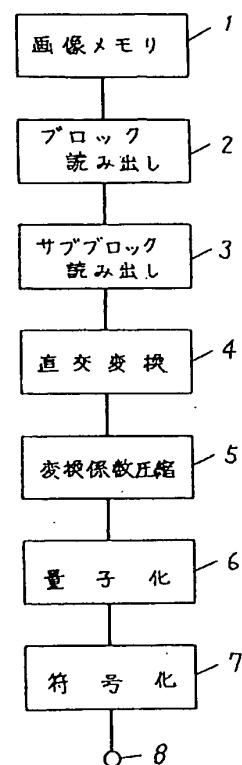


Figure 1

Key:

- 1 Image memory section
- 2 Block readout
- 3 Sub-block readout
- 4 Orthogonal transform
- 5 Transform coefficient compressing
- 6 Quantizing
- 7 Encoding

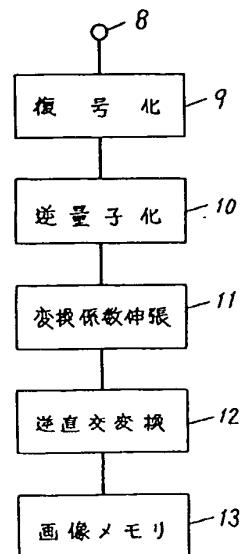


Figure 2

Key:

- 9 Decoding
- 10 Reverse quantizing
- 11 Transform coefficient expansion
- 12 Reverse order orthogonal transform
- 13 Image memory

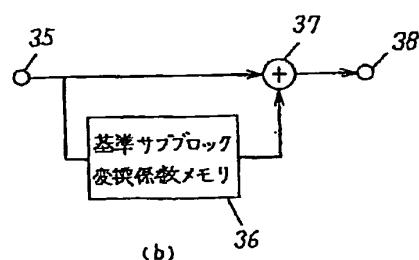
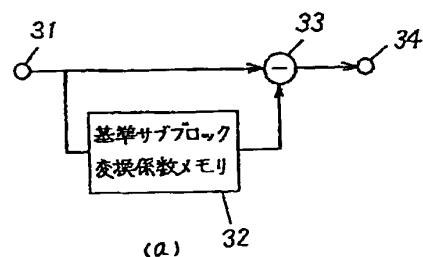


Figure 3

Key: 32 Reference sub-block transform coefficient memory
 36 Reference sub-block transform coefficient memory

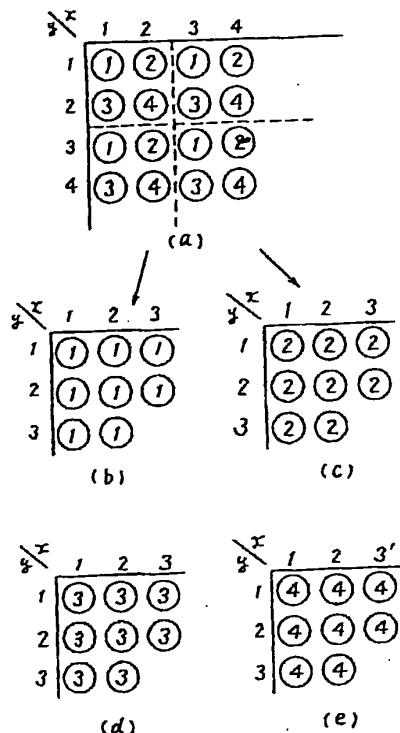


Figure 4

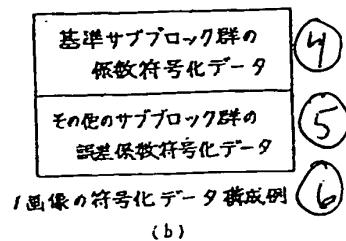
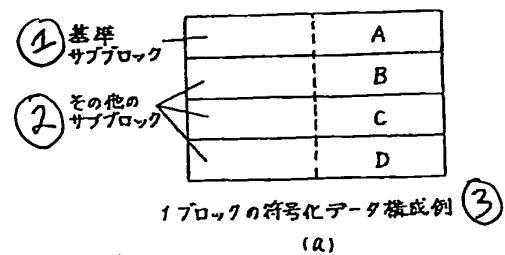
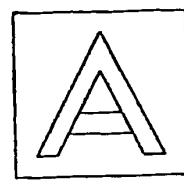


Figure 5

Key: 1 Reference sub-block
 2 Other sub-blocks
 3 Encoded data construction example for one block
 4 Coefficient encoding data for reference sub-block group
 5 Error coefficient encoding data for other sub-block groups
 6 Encoding data construction example for one image



(a)



(b)

Figure 6

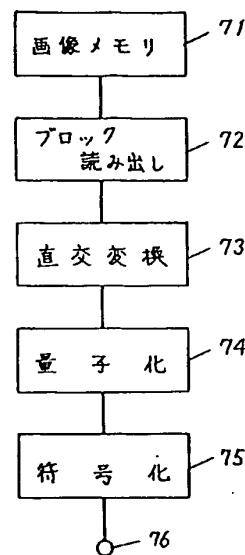


Figure 7

Key:

- 71 Image memory
- 72 Block readout
- 73 Orthogonal transform
- 74 Quantizing
- 75 Encoding